

УДК 332.3

**АНАЛІЗ ТОПОГРАФІЧНИХ ПОВЕРХОНЬ В СИСТЕМІ AUTOCAD****І. Франкова, І. Бедрик**

студентки 3 курсу, навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою

Науковий керівник – к.т.н., ст. викл. О. М. Кондратюк

*Національний університет водного господарства та природокористування,  
м. Рівне, Україна*

**Розглянуто методи аналізу топографічних поверхонь за допомогою сіток. Запропоновано автоматизацію процесу побудови топографічних поверхонь в системі AutoCAD.**

**Ключові слова:** топографічна поверхня, система графічних побудов.

**Рассмотрены методы анализа топографических поверхностей с помощью сеток. Предложено автоматизацию процесса построения топографических поверхностей в системе AutoCAD.**

**Ключевые слова:** топографическая поверхность, система графических построений.

**Methods of analysis topographic surfaces using meshes. Automation of process of construction of topographical surfaces is offered in the system of AUTOCAD.**

**Key words:** topographic surface, a system of graphic constructions.

AutoCAD - це сучасна, відкрита для розвитку система прикладних комп'ютерних програм, яка здатна автоматизувати найрізноманітніші графічні роботи.

Пакет AutoCAD дозволяє швидко і точно побудувати креслення, надає зручні і потужні засоби редагування вже готового креслення.

Графічна система AutoCAD практично не має ніяких обмежень. З її допомогою можна створювати текстову документацію, машинобудівні креслення, графічну документацію для випуску радіоелектронної апаратури, будівельні креслення, картографічну документацію, технічні та художні ілюстрації. Система дозволяє виконувати креслення у кольорі, будувати аксонометричні і тривимірні зображення, створювати бібліотеки та архіви, якими можна користуватися при розробці нових документів та інше.

Поверхня об'єкту моделюється за допомогою сітки, що складається з плоских граней. Густина сітки задається матрицею  $M \times N$ , подібно сітці, що складається з  $M$  рядків і  $N$  стовпців. Для сітки значення  $N$  і  $M$  визначають відповідно рядок і стовець кожної вершини. Сітки можна створювати як на площині, так і в просторі.

Моделювання за допомогою сіток застосовується у випадках, коли можна ігнорувати їх фізичні властивості, такі як маса, вага, центр мас і т.д., але бажано мати нагоду видалення прихованих ліній, пофарбування і тонування. Сітки також використовуються при створенні нестандартних моделей, наприклад топографічної моделі рельєфної місцевості.

Будівництво різного виду об'єктів розпочинається з прив'язки об'єкта до топографічної поверхні вибраної ділянки. Точність відображення рельєфу є основою якості прив'язки будівель та споруд до місцевості та їх подальшої надійності в процесі експлуатації. Існує багато методів відображення топографічної поверхні. Одним з способів побудови рельєфу місцевості на твердій основі є використання потужної універсальної системи інженерно-графічних робіт AutoCAD.

Для полегшення створення топографічних планів використовують таку потужну систему інженерно-графічних робіт як AutoCAD. В системі AutoCAD зображення топографічних поверхонь може відбуватись при допомозі багатокутних сіток, створення сіток за допомогою матриці, створення сіток за допомогою граней, сіток у вигляді поверхні з'єднання, сіток у вигляді поверхні зсуву, сіток у вигляді поверхні обертання. Всі ці методи зображення топографічних поверхонь мають свої особливості, при цьому деякі з них є спеціалізованими. Деякі є універсальними та можуть використовуватись для будь яких цілей. Ми розглянемо найоптимальніші методи для побудови топографічних поверхонь.

#### **Створення сітки за допомогою матриці**

При побудові багатокутної сітки створюється база вершин, яка визначається  $M \times N$  - матрицею, координати кожної вершини сітки вводяться з паперових носіїв, який представляє вершини як сітку із  $m$  та  $n$  позначень, визначаючих рядок та стовпчик кожної вершини, відповідно. Таким чином ми вводимо 3-х вимірні координати кожної вершини сітки –  $X, Y, Z$  і AutoCAD буде тривимірну багатокутну сітку із просторових чотирьохкутних комірчин, яка відкрита як в напрямку  $M$ , так і в напрямку  $N$  (за аналогією з осями  $X$  та  $Y$  площини  $XY$ ).  $M$  - число вершин в одному напрямку, а  $N$  - число вершин в іншому напрямку. Кожний вимір сітки може лежати в межах від 2 до 256. Загальне число вершин рівне  $M \times N$ . Після визначення розміру сітки, необхідно задати кожну вершину.

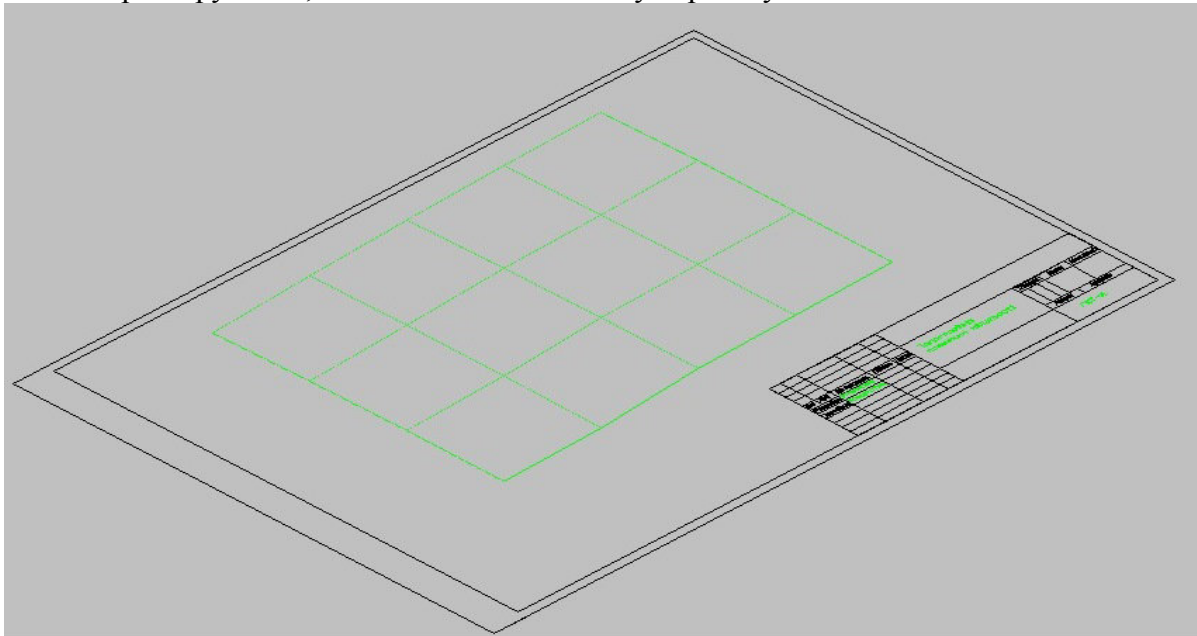


Рис. 1. Створення сітки за допомогою матриці

#### **Сітка у вигляді поверхні заданої краями**

Сітка у вигляді ділянки поверхні Кунса (бікубічної поверхні), визначається чотирма краями. Краї можуть являти собою відрізки, дуги, еліптичні дуги, сплайни або незамкнуті полілінії (двовимірні або тривимірні), причому вони повинні попарно з'єднуватись в кінцевих точках, утворюючи замкнутий криволінійний чотирикутник. Таким чином отримана поверхня буде будуватись на основі 4-ох ліній, що описують частину потрібної поверхні. Отриманий простір, обмежений краями, апроксимується та розбивається сіткою, яка і відображає топографічну поверхню.

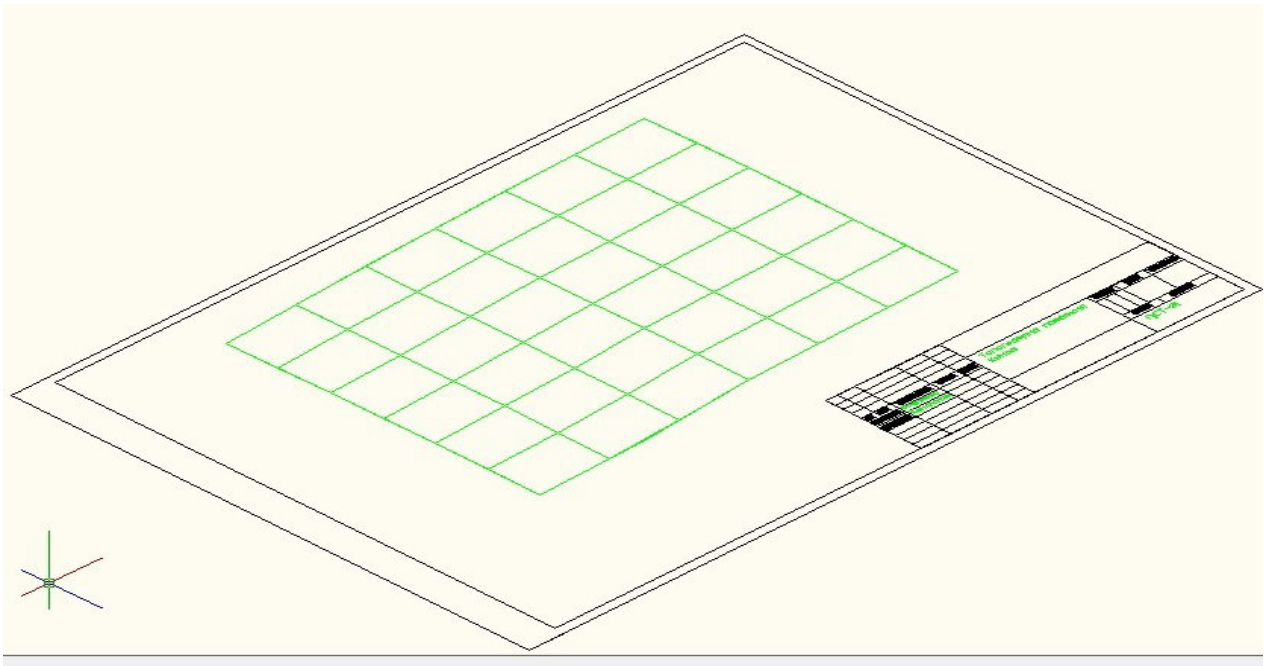


Рис. 2. Сітка у вигляді ділянки поверхні Кунса

### Прив'язка будівельного майданчика до топографічної поверхні

Для створення елементарних поверхонь можна використовувати плаваючу панель інструментів ПОВЕРХНОСТИ (SURFACES) та вікно діалогу 3Мобъекты (3D OBJECTS), яке викликається зі спадаючого меню РИСОВАНИЕ ( DRAW ), пункт ПОВЕРХНОСТИ (SURFACES), пункт 3М поверхности... ( 3D SURFACES...). Далі будуємо площадку з заданою відміткою висоти, при допомозі команди 3-ДГРАНЬ (3DFACE). Задаємо координати площадки і відмітку висоти.

Для прив'язки вибраної площадки будівлі визначаємо лінію нульових робіт, яка є результатом перетину її з топографічною поверхнею. Після цього будуємо лінію земляних робіт насипу і виїмки. Для цього створюємо тіло насипу і виїмки за допомогою команди «Вдавить» в певному напрямку відносно будівельної площадки на вибрану величину, яке визначається відносно відмітки площадки, і заданому куту граней, який визначається величиною їх уклону. Перетин отриманих насипу і виїмки з топографічною поверхнею, визначає лінії прив'язки (лінії земляних робіт) будівельного майданчику.

Будуємо насип. Спочатку створюємо тіло за допомогою команди «Вдавить», напрямок видавлення є відємним, кут зміни становить  $-60^\circ$ .

Далі знаходимо лінію земляних робіт насипу, тобто зріз отриманого тіла насипу площиною топографічної поверхні.

Для побудови лінії земляних робіт виїмок будуємо твердотільну топографічну ділянку. Будуємо тіло виїмки за допомогою команди «Грань». Далі використовуємо команду «Вдавить», задаємо напрямок додатній, а кут нахилу граней  $-45^\circ$ . Використовуємо булеві операції для знаходження лінії земляних робіт.

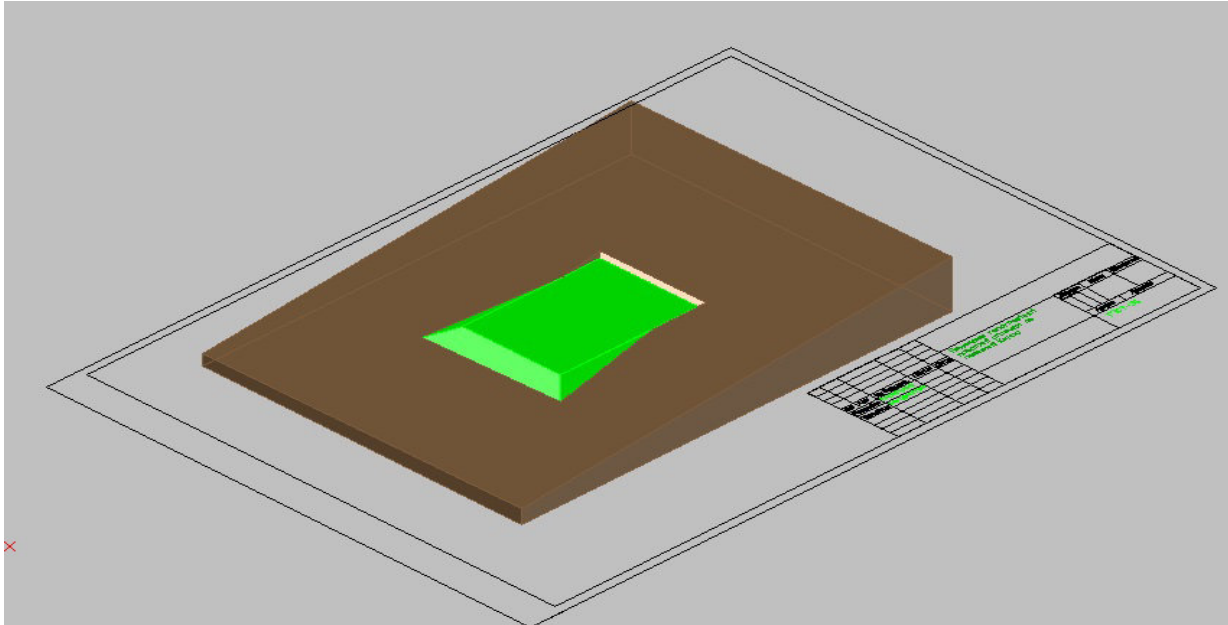


Рис. 3. Прив'язка будівельного майданчика до топографічної поверхні

Використання та поєднання різних методів побудови топографічної поверхні в програмі AutoCAD дозволяє досягти потрібної деталізації зображення поверхні, вибрати найбільш подібну їй геометричну форму, прискорити динамічність її побудови, досягти потрібних результатів з меншою затратою часу та більшою продуктивністю праці у сфері геодезії та картографії.

**Список використаних джерел:**

1. АБЕТКА AutoCAD: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів./ О.В. Бабков. – К.: .НТУ, 2007 – 280 с.
2. Козяр М.М. Сучасні програмні засоби проектування та геометричного моделювання на ЕОМ: Навч. Посібник. – Рівне: НУВГП, 2006. - 298 с.
3. Веб-сторінка .- <http://www.google.com.ua/>